

2/5/1 (Item 1 from file: 351)  
DIALOG(R)File 351:Derwent WPI  
(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

011543278 \*\*Image available\*\*  
WPI Acc No: 1997-519759/ 199748  
XRPX Acc No: N97-432877

Wireless communication with CDMA e.g. for vehicle mounted telephone,  
portable telephone in electric train - in which mobile station is capable  
of communicating with macro cell station using signals of predetermined  
frequency band which is divided into predetermined number

Patent Assignee: YRP IDO TSUSHIN KIBAN GIJUTSU KENKYUSHO (YRPI-N)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 002

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 9247079	A	19970919	JP 9679409	A	19960308	199748 B
JP 2991232	B2	19991220	JP 9679409	A	19960308	200005

Priority Applications (No Type Date): JP 9679409 A 19960308

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 9247079	A		19	H04B-007/26	
JP 2991232	B2		19	H04Q-007/22	Previous Publ. patent JP 9247079

Abstract (Basic): JP 9247079 A

The system has a mobile station which is connected to a macro cell station. The mobile station is capable of communicating with macro cell station using signals of predetermined frequency band (13) which is divided into a predetermined number (M).

Each of the micro cell stations arranged on the macro cell station is capable of communicating with the mobile station using signal of predetermined frequency band which is different from that of the frequency band used by the mobile station.

ADVANTAGE - Enables to limit strong interference signals of micro and mobile stations to limited part and thereby prevents quality deterioration communication. Improves flexibility and efficiency of system.

Dwg.1/20

Title Terms: WIRELESS; COMMUNICATE; CDMA; VEHICLE; MOUNT; TELEPHONE;  
PORTABLE; TELEPHONE; ELECTRIC; TRAIN; MOBILE; STATION; CAPABLE;  
COMMUNICATE; MACRO; CELL; STATION; SIGNAL; PREDETERMINED; FREQUENCY; BAND  
; DIVIDE; PREDETERMINED; NUMBER

Derwent Class: W01; W02

International Patent Class (Main): H04B-007/26; H04Q-007/22

International Patent Class (Additional): H04J-013/04; H04Q-007/36

File Segment: EPI

2/5/2 (Item 1 from file: 347)  
DIALOG(R)File 347:JAPIO  
(c) 2003 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

05632279 \*\*Image available\*\*

BAND DIVISION-TYPE CDMA SYSTEM AND TRANSMISSION/ RECEPTION DEVICE

PUB. NO.: 09-247079 [ JP 9247079 A]  
PUBLISHED: September 19, 1997 (19970919)  
INVENTOR(s): TAKEO KOUJI  
APPLICANT(s): Y R P IDO TSUSHIN KIBAN KIJYUTSU KENKYUSHO KK [000000] (A  
Japanese Company or Corporation), JP (Japan)  
APPL. NO.: 08-079409 [JP 9679409]  
FILED: March 08, 1996 (19960308)  
INTL CLASS: [6] H04B-007/26; H04J-013/04  
JAPIO CLASS: 44.2 (COMMUNICATION -- Transmission Systems); 44.4  
(COMMUNICATION -- Telephone)

#### ABSTRACT

PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress interference from a macro cell moving station, which occurs in a micro cell base station, when a CDMA(code division special division multiple access) system is applied to coexisting cell constitution.

SOLUTION: In the moving station connected to the macro cell base station, a frequency band 13 which can be used in a system is divided into M and communication is executed by using a signal diffused in the band width of W/M. Since interference to the micro cell base station by the macro cell moving station is diffused to respective narrow bands, specified strong interference is limited to a part of the band (120 for example) and communication quality is not deteriorated in the remaining areas. Since interference quantity is reduced, transmission power rise in the micro cell moving station can be suppressed. Furthermore, quality deterioration can be prevented by the shift of communication quality from the deteriorated band to the other band. Then, flexible correspondence becomes possible since the same frequency band is used in a macro cell and a micro cell.

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-247079

(43) 公開日 平成9年 (1997) 9月19日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 B 7/26			H 0 4 B 7/26	C
H 0 4 J 13/04			H 0 4 J 13/00	G

審査請求 有 請求項の数12 F D (全 19 頁)

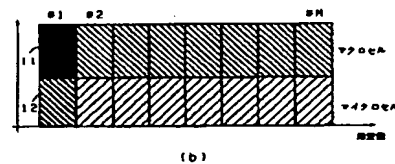
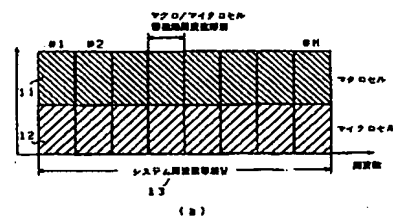
(21) 出願番号	特願平8-79409	(71) 出願人	395022546 株式会社ワイ・アール・ビー移動通信基盤 技術研究所 横浜市神奈川区新浦島町一丁目1番地32
(22) 出願日	平成8年 (1996) 3月8日	(72) 発明者	武尾 幸次 神奈川県横浜市神奈川区新浦島町一丁目1 番地32 株式会社ワイ・アール・ビー移動通 信基盤技術研究所内
		(74) 代理人	弁理士 野村 泰久 (外1名)

(54) 【発明の名称】 帯域分割形CDMA方式および送受信装置

## (57) 【要約】

【課題】 共存セル構成にCDMA方式を適用した場合に、マイクロセル基地局において発生するマクロセル移動局からの干渉を抑制する。

【解決手段】 マクロセル基地局と接続されている移動局において、システムで使用可能な周波数帯域13をM分割し、 $W/M$ の帯域幅に拡散した信号を用いて通信を行う。これにより、マクロセル移動局によるマイクロセル基地局に対する干渉は、各狭帯域に分散されるため、特定の強い干渉は一部の帯域（例えば12）に限定され、残りの帯域においては通信品質が劣化しない。これにより干渉量が減少する為、マイクロセル移動局での送信電力上昇を抑制することが出来る。また、通信品質が劣化した帯域から他の帯域へ移行することで品質劣化を防ぐことが可能となる。さらにまた、マクロセルとマイクロセルで同一の周波数帯域を用いる為、柔軟な対応も可能となる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 マクロセル内にマイクロセルが配置される共存セル構成において、

マクロセル基地局と接続されている移動局は、システム周波数帯域を複数に分割した周波数帯域に対応した信号拡散率を用いて通信を行ない、

マイクロセル基地局と接続されている移動局は、前記マクロセル基地局と接続されている移動局とは独立に決定された信号拡散率を用いて通信を行なうことを特徴とする帯域分割形CDMA方式。

【請求項2】 任意の周波数帯域における通信品質が劣化したとき、当該周波数帯域を使用しているマクロセル移動局もしくはマイクロセル移動局は、他の周波数帯域に移行して通信を継続するようになされていることを特徴とする前記請求項1記載の帯域分割形CDMA方式。

【請求項3】 前記マクロセル基地局と接続されている移動局または前記マイクロセル基地局と接続されている移動局は、マクロセルとマクロセル間、マイクロセルとマクロセル間あるいはマイクロセルとマイクロセル間で前記基地局の接続切替を行なうことができるようになされており、かつ、その基地局の接続切替の前後において、切替前の周波数帯域と切替後の周波数帯域は、同等の周波数帯域、異なる周波数帯域または周波数帯域幅が変更されているものであることを特徴とする前記請求項1記載の帯域分割形CDMA方式。

【請求項4】 前記各移動局における送信電力制御の目標とされる当該基地局における目標電力値が、各基地局の通信品質に応じて前記分割された周波数帯域毎に自動的に制御されることを特徴とする前記請求項1記載の帯域分割形CDMA方式。

【請求項5】 前記各移動局により使用される周波数帯域の管理または前記基地局における目標電力の設定は、各マクロセル基地局および各マイクロセル基地局において独立して行なわれることを特徴とする前記請求項1～4のいずれかに記載の帯域分割形CDMA方式。

【請求項6】 前記各移動局により使用される周波数帯域の管理または前記基地局における目標電力の設定は、マクロセル基地局により独立して実行されるようになされており、当該マクロセル内の各マイクロセル基地局は前記マクロセル基地局により管理されることを特徴とする前記請求項1～4のいずれかに記載の帯域分割形CDMA方式。

【請求項7】 前記各移動局により使用される周波数帯域の管理または前記基地局における目標電力の設定は、複数のマクロセル基地局および複数のマイクロセル基地局を管理する統括局により実行されることを特徴とする前記請求項1～4のいずれかに記載の帯域分割形CDMA方式。

【請求項8】 マクロセル内にマイクロセルが配置される共存セル構成において、

マクロセル基地局と接続されている移動局は、複数のシステム周波数帯域をそれぞれ1または複数に分割した周波数帯域に対応した信号拡散率を用いて通信を行ない、マイクロセル基地局と接続されている移動局は、前記マクロセル基地局と接続されている移動局とは独立に決定された信号拡散率を用いて通信を行なうことを特徴とする帯域分割形CDMA方式。

【請求項9】 マクロセル内にマイクロセルが配置される共存セル構成が適用されたCDMA方式における基地局または移動局に用いられる送受信装置であって、各基地局または統括局により管理される信号拡散率制御部と、

該信号拡散率制御部から供給される信号拡散率に応じて、送信データの拡散変調を行なう信号拡散部と、拡散変調された信号を送信する信号送信部と、信号を受信する信号受信部と、

前記信号拡散率制御部から供給される信号拡散率に応じて、受信信号の逆拡散を行なう信号復調部と、前記信号拡散率に応じた周波数帯域を前記信号送信部および前記信号受信部に割り当てる周波数帯域割当部とを有することを特徴とする送受信装置。

【請求項10】 信号を受信する第2の信号受信部をさらに有していることを特徴とする前記請求項9記載の送受信装置。

【請求項11】 前記信号復調部において得られた受信情報を基地局制御部に送出する手段と、移動局に対する送信電力制御情報を出力する移動局送信電力制御部とをさらに有し、

該移動局送信電力制御部は、前記基地局制御部において前記受信情報より受信周波数帯域毎に測定された通信品質に基づいて算出された基地局目標電力を通知されるようになされていることを特徴とする前記請求項9記載の移動局に用いられる送受信装置。

【請求項12】 前記信号復調部において得られた受信情報より受信周波数帯域毎の通信品質を測定する通信品質測定部と、該通信品質測定部の測定結果を統括局に通知する手段とをさらに有し、

前記信号拡散率制御部は、前記統括局において決定された各基地局における信号拡散率および使用周波数帯域を通知されるようになされていることを特徴とする前記請求項9記載の送受信装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、符号分割多元接続(CDMA; Code Division Multiple Access)方式を用いた無線通信システムに関し、特に、共存セル構成に適用して好適なものである。

【0002】

【従来の技術】 移動通信セルラーシステムにおいて、基

地局配置間隔を狭めて周波数の繰返し利用効率を上げ、多数の移動局を収容することができるようにしたマイクロセル方式が知られている。このマイクロセル方式においては、基地局配置間隔を狭める程、収容可能な移動局数を増大することができる。しかしながら、極小セル間を自動車電話や電車内携帯電話のような高速の移動局が通過した場合には、該移動局がそのセル内に存在する時間が非常に短くなり、信号の同期やセル間の受け渡し（通常ハンドオーバー又はハンドオフと呼ばれる）が不安定となる。また、位置登録情報を更新する頻度が増加し、制御量が膨大となる。一方、移動局数の少ない地域において全体をマイクロセル化することは、全システム効率を低下させることとなる。したがって、現行のマイクロセルシステムであるPHSでは、自動車電話のような高速移動体を受け付けなかったり、大都市部でしかサービスされていないのが現状である。

【0003】このため、セルサイズの大きいマクロセルとマイクロセルを地理的に重ね合わせた共存セル（又は階層セル、以下共存セルとする）方式が提案されている。その概要図を図15（a）および（b）に示す。図15（a）は、スポットセル（またはホットセル）構成とも呼ばれる方式であり、移動局の多い場所（例えば駅周辺等特定の場所や交通量の多い地域）にのみ、1つ又は幾つかのマイクロセルを配置する方式である。また、図15（b）に示す方式は、マクロセル内をマイクロセルで覆い尽くす方式である。この方式は、その地域全体が人口の多い都市部であるような場合に用いられる。両方式とも、マクロセルが主に自動車電話等の高速移動体を受け持ち、マイクロセルが歩行者等の低速移動体を収容するようになされている。このような共存セル方式を採用することにより、地形やトラヒックの違いに柔軟に対応することが可能となり、周波数利用効率の改善や自動車電話とコードレス電話の各通信サービスを同一端末で実現することができるようになる。

【0004】近年、大容量を実現することができる方式としてスプレッドスペクトラム（SS）通信方式を基にしたCDMA方式が注目されており、上記のような共存セル構成をCDMA方式に適用することが提案されている。（“Microcell Engineering in CDMA Cellular Networks”, S Joseph, IEEE Trans. on Veh. Tech., Vol. 43, No. 4 (Nov 1994)および“CODIT and third generation systems”, PG Andermo, IEEE ICUPC'95 (Nov 1995)）。

【0005】CDMA方式の基地局と移動局における送受信部の構成の一例を図16に示す。同図（a）は基地局送受信部100の構成を示すブロック図である。図示するように、基地局から移動局に対して送信される送信データは信号拡散部101に入力され、ここでPN系列と乗算されることにより拡散変調される。拡散変調されて所定の帯域幅に周波数拡散された送信データは送信フォーマット生成部102において、後述する移動局送信

電力制御部107から出力される移動局送信電力制御信号とともに所定の送信フォーマットにされて、信号送信部103に供給される。そして、該信号送信部103においてシステム周波数帯域の高周波信号に変換され図示しない基地局アンテナから基地局送信信号として移動局に送信される。また、移動局から送信された移動局信号は、基地局アンテナにおいて受信され、信号受信部108において周波数変換された後、信号復調部109においてPN系列により逆拡散され、受信データが得られる。

【0006】一般にCDMA方式においては、いわゆる遠近問題を解決するために、各移動局からの信号が基地局において所定の電力で受信されるように各移動局の送信電力を制御する送信電力制御が行なわれている。そのため、移動局送信電力制御部107において、基地局目標電力設定部106に設定されている基地局目標電力と信号復調部109から得られる受信信号レベルとが比較され、誤差信号が出力される。この誤差信号は移動局送信電力制御信号として前記送信フォーマット生成部102に供給され、前記信号拡散部101からの出力信号とともに、移動局に送信される。

【0007】図16の（b）は移動局送受信部200の構成の概略を示すブロック図である。この図に示すように、移動局から基地局に送信すべき送信データは、信号拡散部201においてPN系列により拡散変調され、送信フォーマット生成部202に入力される。該送信フォーマット生成部202において所定の送信フォーマットにされた送信データは信号送信部203に印加され、システム周波数帯域の高周波信号に変換されて移動局送信信号として図示しないアンテナから基地局に送信される。なお、このとき信号送信部203には後述する移動局送信電力情報処理部206から送信電力制御信号が印加されており、この送信電力制御信号に応じた高周波電力で移動局送信信号の送信が行なわれる。これにより、基地局において各移動局からの信号が所定の受信電力となるように各移動局における送信電力が最適制御されることとなる。

【0008】一方、基地局から送信された基地局送信信号は信号受信部208において周波数変換され、信号復調部209に入力される。そして、該信号復調部209においてPN系列を用いて逆拡散され、受信データが再生される。また、基地局送信信号に含まれている移動局送信電力制御信号は信号復調部209から移動局送信電力情報処理部206に供給され、前記信号送信部203に対して送信電力制御信号として印加される。

【0009】このようなCDMA方式を共存セル構成に適用した場合における基地局-移動局の位置関係と移動局送信電力との関係を図17に示す。この図において、横軸はマクロセル/マイクロセル各基地局および移動局の位置を表わし、縦軸は移動局がその位置から送信する

ときの送信電力の強さを示す。前述したように、CDMA方式では、通常、送信電力制御が行われており、各マクロセル基地局およびマイクロセル基地局において、設定された目標電力で各移動局からの信号を受信できるように、送信電力制御が行なわれる。一般に、信号電力は、市街地などにおいては距離の3~4乗で減衰する。すなわち、基地局目標電力をPR、基地局-移動局間距離をrとすると、移動局送信電力PTは、 $PT=PR \times r^3 \sim$ となる。

【0010】したがって、マクロセル基地局と接続されている移動局（マクロセル移動局）であって、基地局と離れた位置に存在している移動局は多大な送信電力で信号を送信することとなる。一方、マイクロセルと接続されている移動局（マイクロセル移動局）は、マイクロセルはマクロセルよりもセルサイズが小さく、マイクロセル基地局との距離が短いため、マクロセル移動局と比べて小さな送信電力で送信を行うこととなる。このため、CDMA方式においては全局が同一のシステム周波数帯域を同時に使用しているため、マクロセル移動局からの信号がマイクロセル基地局において多大な干渉となる可能性が有る。

【0011】図18は、この関係を周波数スペクトルで示した図である。CDMA方式では、信号をシステム周波数帯域1まで拡散し、全局が同一の周波数帯域を使用する。共存セル方式にCDMA方式を適用した場合においても、図示するように、マクロセル移動局の信号帯域2とマイクロセル移動局の信号帯域3は、同一のシステム周波数帯域W1を使用することとなる。したがって、マクロセル移動局が強大な電力で送信を行った時、その付近にマイクロセル基地局が存在している場合、移動局からの干渉電力はマイクロセル基地局目標電力を大幅に上回り、マイクロセル基地局におけるSIR (signal-to-interference noise ratio; 信号対干渉雑音比) を下げ、通信品質を劣化させる。

【0012】例えば、上記図17において、マクロセル基地局から距離rだけ離れた位置に存在するマクロセル移動局Aから送信された信号がマクロセル基地局において所定の受信電力PRで受信されるために、該移動局Aは送信電力PTで送信を行なうことが必要である。このとき、該移動局Aの近くに存在するマイクロセル基地局aには、図示するように、該マイクロセル基地局の目標電力PRよりもはるかに強力な前記マクロセル移動局Aからの送信信号が受信されることとなり、これはマイクロセル基地局に対して非常に大きな干渉電力となってしまう。

【0013】この問題を解決するために、幾つかの方式が提案されている。第1の方式は、図19に示すように、システム周波数帯域Wをマクロセル移動局信号帯域5とマイクロセル移動局信号帯域4とに分割し、マクロ

セルとマイクロセルとで異なる周波数帯域を用いる方式である。この方式によれば、前述したようにマクロセル移動局からの干渉電力はマイクロセル移動局信号帯域とは異なる周波数帯域の信号となり、お互いの信号が干渉することを防ぐことができる。

【0014】他の方式は、図20に示すように、マイクロセル基地局における目標電力を増加させる方式である。すなわち、マクロセル基地局の基地局目標電力をPRmacとしたときに、マイクロセル基地局の基地局目標電力PRmicを、

$$PRmic = PRmac + \Delta PR$$

とする方法である。この場合には、前記図18の場合と同様に、マクロセルとマイクロセルで同一周波数帯域を用いる。マイクロセル基地局の目標電力を上式のように上昇させることに伴い、各マイクロセル移動局の送信信号電力が上昇するため、マクロセル移動局による干渉電力とマイクロセル基地局におけるマイクロセル移動局からの受信電力との差が少なくなり、マイクロセル基地局におけるSIRを改善することが可能となる。なお、増加分 $\Delta PR$ は、当該マイクロセル基地局の配置されている環境や当該マイクロセルの大きさ、およびマクロセル基地局との位置関係等に依じて決定される。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記図19のようにマクロセルとマイクロセルにおいて異なる周波数帯域を用いる場合には、どちらかのセルにおいて呼量（接続されている移動局数またはデータ量）の偏りが生じた場合に柔軟に対応することが出来ない。例えば、マイクロセル内において呼量が増加し、マイクロセル周波数帯域4におけるSIRが低下した場合、マイクロセル基地局での品質が劣化するが、マクロセルでは異なる周波数帯域5を用いている為、マイクロセルに接続されている移動局のいくつかをマクロセルに移行し、マイクロセルにおける通信品質の劣化を防止することが出来ない。逆に、マイクロセルにおいて呼量が減少した場合には、マイクロセルの品質が過剰となりシステムとしての効率低下を招くこととなるが、このときも、マクロセルに接続されている移動局をマイクロセルに移行してマクロセルの品質を向上させることはできない。

【0016】また、前記図20のようにマイクロセル基地局目標電力を増加させる構成を採用した場合には、マイクロセル移動局において送信電力が増加することとなる。前述したように、伝搬距離による信号減衰は3~4乗に比例するため、マイクロセルがマクロセル基地局から離れているほど該マイクロセルにおけるマクロセル移動局からの干渉が強くなり、そのマイクロセル基地局における目標電力は高く設定しなければならなくなる。このため、そのマイクロセルと接続されている移動局は非常に強い送信電力を必要とすることとなる。マイクロセル方式の利点の1つとして、セルサイズが小さいこ

とにより送信電力を弱くすることが出来、端末の小型軽量化が可能になる点がある。しかしながら、共存セル構成でのマイクロセルにおける送信電力の増加は、この利点に逆行するものとなる。また、目標電力が固定的に設定されているため、呼量の偏りを生じた場合に柔軟に対応することが出来ない。すなわち、マクロセルにおいて移動局数が減少した場合、あるいは、マイクロセル付近にマクロセル移動局が存在しなかった場合には、マクロセル移動局による干渉量が減少する為、マイクロセル移動局の送信電力を抑制することが可能となるが、そのような柔軟な構成にはなっていない。

【0017】そこで本発明は、共存セル構成にCDMA方式を適用した場合に、マクロセル移動局によるマイクロセル基地局に対する干渉を少なくして、通信品質が劣化することを防止することを目的としている。また、マイクロセル移動局における送信電力の上昇を抑制することを目的としている。さらに、マクロセルとマイクロセルとに呼量の偏りなどが発生した場合に、柔軟に対応できるようにして、システムの効率を向上させることができるようにすることを目的としている。

【0018】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の帯域分割形CDMA方式は、マクロセル内にマイクロセルが配置される共存セル構成において、マクロセル基地局と接続されている移動局は、システム周波数帯域を複数の分割した周波数帯域に対応した信号拡散率を用いて通信を行ない、マイクロセル基地局と接続されている移動局は、前記マクロセル基地局と接続されている移動局とは独立に決定された信号拡散率を用いて通信を行なうものである。

【0019】また、任意の周波数帯域における通信品質が劣化したとき、当該周波数帯域を使用しているマクロセル移動局もしくはマイクロセル移動局は、他の周波数帯域に移行して通信を継続するようになされているものである。さらにまた、前記マクロセル基地局と接続されている移動局または前記マイクロセル基地局と接続されている移動局は、マクロセルとマクロセル間、マイクロセルとマクロセル間あるいはマイクロセルとマイクロセル間で前記基地局の接続切替を行なうことができるようになされており、かつ、その基地局の接続切替の前後において、切替前の周波数帯域と切替後の周波数帯域は、同等の周波数帯域、異なる周波数帯域または周波数帯域幅が変更されているものである。

【0020】さらにまた、前記各移動局における送信電力制御の目標とされる当該基地局における目標電力値が、各基地局の通信品質に応じて前記分割された周波数帯域毎に適応的に制御されるようになされているものである。さらにまた、前記各移動局により使用される周波数帯域の管理または前記基地局における目標電力の設定は、各マクロセル基地局および各マイクロセル基地局に

において独立して行なわれるものであり、あるいは、マクロセル基地局により独立して実行されるようになされており、当該マクロセル内の各マイクロセル基地局は前記マクロセル基地局により管理されるようになされているものであり、あるいは、複数のマクロセル基地局および複数のマイクロセル基地局を管理する統括局により実行されるものである。

【0021】さらにまた、本発明の他の帯域分割形CDMA方式は、マクロセル内にマイクロセルが配置される共存セル構成において、マクロセル基地局と接続されている移動局は、複数のシステム周波数帯域をそれぞれ1または複数の分割した周波数帯域に対応した信号拡散率を用いて通信を行ない、マイクロセル基地局と接続されている移動局は、前記マクロセル基地局と接続されている移動局とは独立に決定された信号拡散率を用いて通信を行なうものである。

【0022】さらにまた、本発明の、マクロセル内にマイクロセルが配置される共存セル構成が適用されたCDMA方式における基地局あるいは移動局に用いられる送受信装置は、各基地局または統括局により管理される信号拡散率制御部と、該信号拡散率制御部から供給される信号拡散率に応じて、送信データの拡散変調を行なう信号拡散部と、拡散変調された信号を送信する信号送信部と、信号を受信する信号受信部と、前記信号拡散率制御部から供給される信号拡散率に応じて、受信信号の逆拡散を行なう信号復調部と、前記信号拡散率に応じた周波数帯域を前記信号送信部および前記信号受信部に割り当てる周波数帯域割当部とを有する送受信装置である。さらにまた、前記送受信装置は、信号を受信する第2の信号受信部をさらに有しているものである。

【0023】さらにまた、前記送受信装置は、前記信号復調部において得られた受信情報を基地局制御部に送出する手段と、移動局に対する送信電力制御情報を出力する移動局送信電力制御部とをさらに有し、該移動局送信電力制御部は、前記基地局制御部において前記受信情報より受信周波数帯域毎に測定された通信品質に基づいて算出された基地局目標電力を通知されるようになされているものである。さらにまた、前記送受信装置は、前記信号復調部において得られた受信情報より受信周波数帯域毎の通信品質を測定する通信品質測定部と、該通信品質測定部の測定結果を統括局に通知する手段とをさらに有し、前記信号拡散率制御部は、前記統括局において決定された各基地局における信号拡散率および使用周波数帯域を通知されるようになされているものである。

【0024】このように構成されているので、マクロセル移動局からマイクロセル基地局に対する干渉は各狭帯域に分散されるため、特定の強い干渉は一部の帯域に限定され、残りの帯域においては通信品質の劣化を防止することが出来る。これにより干渉量が減少するため、マイクロセル移動局における送信電力の上昇を抑制するこ

とが可能となる。また、通信品質が劣化した帯域から他の帯域へ移行することにより品質劣化を防ぐことが可能となる。さらにまた、マクロセルとマイクロセルとで同一の周波数帯域を用いるため、柔軟な対応も可能となる。

#### 【0025】

【発明の実施の形態】本発明においては、システムとして使用可能な周波数帯域を幾つかの狭帯域に分割して使用する。このように狭帯域拡散信号を用いることにより、マクロセル移動局によってマイクロセル基地局に強い干渉が生じたとしてもマイクロセルで使用する全帯域のうちの一部の帯域で品質が劣化するだけとなり、全帯域が劣化することを防止することができる。

【0026】このことを図5を参照して説明する。図5の(a)に図示するように、マクロセルの中にマイクロセルが存在しており、マクロセルと接続されている移動局A、BおよびCが図示する位置に存在しているものとする。このとき各移動局A、BおよびCは、マクロセル基地局において一定の受信電力となるように送信電力制御が行われている。前述したように、距離の3~4乗で信号は減衰する為、マクロセル基地局から離れている移動局A、Cは強い送信電力で送信し、移動局Bは基地局と近いために弱い送信電力となる。ここで、移動局Aはマイクロセル基地局と近い位置にあるため、その送信信号はマイクロセル基地局において非常に強い干渉となる。一方、移動局Bからの信号は、送信電力が弱いいため、マイクロセル基地局における干渉は小さい。また、移動局Cは強い電力で送信するが、マイクロセル基地局から離れている為、マイクロセルでの干渉は小さくなる。

【0027】図5(b)は、従来の共存セル構成とした時のマイクロセル基地局における受信信号スペクトルの例である。マクロ/マイクロセルで同一の周波数帯域を使用している為、図示するように移動局Aからの信号がマイクロセル基地局において多大な干渉となり、通信品質を劣化させる。一方、図5(c)は、本発明に基づいてシステム周波数帯域を3分割して使用している例である。この例においては、移動局Aはシステム周波数帯域の下1/3の周波数帯域を、移動局Bはシステム周波数帯域の中1/3の周波数帯域を、そして、移動局Cはシステム周波数帯域の上1/3の周波数帯域を使用しているものとする。図示するように、移動局Aからの信号は多大な干渉電力となるが、これは、システム周波数帯域の3分の1の帯域のみを劣化させるだけであり、残りの3分の2の周波数帯域には干渉を与えない。したがって、この3分の2の周波数帯域を使用しているマイクロセル移動局については、マクロセル移動局からの影響は少ないものとなる。このように、マクロセルおよびマイクロセルにおいて、それぞれ、システム周波数帯域を複数の周波数帯域に分割して使用することにより、マクロ

セル移動局からの干渉を減少することが可能となる。

【0028】以下、本発明の各実施の形態及びその効果例を示す。図1(a)に、マクロセルとマイクロセルにおいてシステム周波数帯域を同様に分割して使用する実施の形態を示す。この実施の形態においては、システムで使用可能な周波数帯域13をWとし、マクロセルおよびマイクロセルにおいて、それぞれ、システム周波数帯域13をM個の周波数帯域(#1、#2...#M)に分割して使用している。したがって、各マクロセル移動局およびマイクロセル移動局が用いる周波数帯域wは、 $W/M$ となる。即ち、各移動局信号は $W/M$ の狭帯域に拡散されて送信される。マクロセル基地局およびマイクロセル基地局は、各々の移動局を各狭帯域に分散的に割当ててくる。この場合、例えば、#1の帯域を使用するマクロセル移動局11の信号は、同一帯域を使用するマイクロセル移動局12にのみ干渉を与えるが、他の帯域を用いるマイクロセル移動局には干渉を与えない。

【0029】すなわち、図1(b)に示すように、#1の帯域を使用するマクロセル移動局11がマイクロセル基地局の付近に存在した場合、#1の帯域を使用するマイクロセル局12に多大な干渉となりその通信品質を劣化させるが、#2~#Mの帯域を使用するマイクロセル局は影響を受けない。即ち、マイクロセルでは、#2~#Mの帯域において通信が可能となる。従来のようにマクロセルでの分割を行わない場合すなわち分割数1である場合、マクロセル移動局11による干渉はマイクロセルの全帯域に及ぶ為、全帯域において通信が不可能となる。

【0030】図2(a)に示す実施の形態は、マクロセルとマイクロセルとで異なる分割数を採用し、異なる周波数帯域を用いるものである。すなわち、マクロセルを#1~#MのM個の周波数帯域に分割し、マイクロセルを#1~#mのm個の周波数帯域に分割している。したがって、各マクロセル移動局の使用する帯域幅は $W/M$ 、各マイクロセル移動局の使用する帯域幅は $m/W$ となる。なお、この図ではマイクロセル局15はマクロセル局14の2倍の帯域としているが、これに限定されることはない。また、逆にマクロセル局に対しマイクロセル局の帯域を狭くすることも可能である。

【0031】この場合には、図2(b)に示すように、マクロセルの#1の帯域を使用するマクロセル移動局14がマイクロセルに対し多大な干渉となった場合、マイクロセルにおける#1の帯域における品質を劣化させるが、残りの#2~#mの帯域は影響を受けず、品質劣化は生じない。

【0032】また、図3(a)のように、マイクロセル移動局において全システム周波数帯域Wまで拡散した信号17を使用することも可能である。この場合、図3

(b)に示すように、マクロセル移動局16からの干渉はマイクロセル全帯域に影響を与えることとなるが、こ



の場合には、マイクロセル基地局での基地局目標電力を増加させる等の方法により品質劣化を抑制することも可能である。

【0033】以上説明した実施の形態は、いずれも、単一のシステム周波数帯域を対象としたものであるが、複数のシステム周波数帯域が使用可能とされている場合には、各システム周波数帯域をマクロセルおよびマイクロセルにより共用することにより、同様の効果を得ることができる。この様子を図4に示す。図4は、3つのシステム周波数帯域を使用することができる場合を示すもので、図4の(a)は各システム周波数帯域をマクロセルおよびマイクロセルが使用する例を示している。この場合に、中央に位置するシステム周波数帯域を使用しているマクロセル移動局20からの干渉は、中央に位置するシステム周波数帯域を使用しているマイクロセル移動局21に影響を及ぼすこととなるが、他のシステム周波数帯域を使用しているマイクロセルは影響を受けることがない。

【0034】図4の(b)は、各システム周波数帯域を前述した場合と同様に分割して使用する例を示している。なお、この図には、各システム周波数帯域をマクロセルとマイクロセルとでそれぞれ2分割した例が記載されているが、分割数はこれに限られることなく任意に設定することができる。このように各システム周波数帯域を分割した場合には、例えば、図における周波数帯域22を使用するマクロセル移動局による干渉は、周波数帯域24を使用するマイクロセル移動局に対して干渉を及ぼすが、他方の周波数帯域25および他のシステム周波数帯域を使用するマイクロセルは影響を受けることがない。

【0035】また、上述したようにシステム周波数帯域を分割して使用するだけでなく、さらに周波数帯域間ハンドオフを行なうことにより、通信品質の劣化をより確実に防止することができるとともに、マクロセルとマイクロセルとで呼量の偏りがあったときに柔軟に対応することが可能となり、システムの効率低下を防止することができる。

【0036】各セル内で周波数帯域間ハンドオフを行う例を図6に示す。マクロセルで#1の帯域を使用しているマクロセル移動局31がマイクロセル基地局に多大な干渉を与えている場合、当該マイクロセルにおいて#1の帯域を使用しているマイクロセル移動局32は多大な干渉を受け、品質の劣化が生じる。このため、マクロセル移動局からの干渉の少ないその他の帯域、例えば#2の帯域に該マイクロセル移動局32をハンドオフすることにより品質改善が可能となる。また、そのマイクロセルにおいて使用されていない帯域がある場合、例えば#3の帯域を使用するマイクロセル移動局が無い場合には、多大な干渉源となるマクロセル移動局31を#3の帯域にハンドオフさせることによって、マイクロセル

での品質劣化を防止することができる。

【0037】なお、マクロセルマクロセル間、マイクロセルマイクロセル間、マクロセルマイクロセル間においてハンドオフを行う場合には、各種の周波数帯域が混在する可能性がある。すなわち、使用する周波数帯域の管理を各セルが独立に行う場合には、現在のセルとハンドオフ先のセルとで異なる分割方式を用いていることがある。このため、本発明では、図7のように各種の信号を収容可能とする。即ち、33、34、35のように帯域幅の異なる信号(拡散率の異なる信号)を収容できるように構成している。また、36のように幾つかの狭帯域上にまたがる信号の収容も可能とする。さらに、マクロセル帯域においても37のように異なる帯域を設けることも可能である。

【0038】図8に、マクロセルマイクロセル間ハンドオフの例を示す。マクロセルで#1帯域を使用する移動局40がマイクロセル内に入り、その場にとどまった場合、マイクロセル基地局にハンドオフすることでマイクロセルへの干渉が減り、また自身の電力抑制も可能となる。この場合、この移動局は、まず同一帯域#1でのハンドオフを試みる。同一帯域上でのハンドオフはソフトハンドオフと呼ばれ、容易に行なうことができる。もし、#1の帯域における通信品質が良くない場合には、その他の帯域、例えば#2の帯域にハンドオフを行なう。また、移動局41のようにハンドオフ時に帯域幅を変動させることも可能である。このように、マクロセルマイクロセル間ハンドオフを行なうことにより、呼量の偏りがある場合に柔軟に対処することが可能となる。

【0039】次に、マイクロセルにおいて基地局目標電力を可変とする方式について、図9を参照して説明する。前述したように、マクロセル移動局よりある程度強い干渉が入ってきた場合、マイクロセルでは目標電力を上昇させることで干渉を抑制することができる。従来の方  
法においては、マイクロセル基地局43では、予想される干渉量44を想定して基地局目標電力46を設定している。しかし、マクロセル移動局42が図に示すような位置にあった場合には、マイクロセル基地局43に対する干渉量45は想定した干渉量より低くなり、従来の目標電力よりも低い目標電力で十分に通信品質を確保することが可能である。目標電力が高くなると移動局送信電力が上昇する為、電力消費が多くなるなどの欠点が生じる。そこで、本発明では、目標電力47を可変として、干渉量に応じて適応的に目標電力を変動させるようにしている。これにより、マイクロセル移動局では干渉量に応じた送信電力制御が可能となる。なお、目標電力の変動は、各マイクロセル基地局で独立的に行うことができる。また、マイクロセルにおいて分割した周波数帯域を使用する場合には、各周波数帯域毎に干渉量が異なるため、帯域毎に目標電力を設定、変動させることが望ましい。

【0040】前述したように、各マイクロセル基地局およびマクロセル基地局において、使用する周波数帯域および基地局目標電力を設定、変動させることにより、柔軟なシステムを構成することができるものであるが、このような周波数帯域および目標電力の管理方法について、図10を参照して説明する。図10(a)は各マクロセル基地局50、マイクロセル基地局51が独立に設定を行う場合を示している。この場合には、周波数帯域を何分割して使用するかは、各マクロセル基地局およびマイクロセル基地局が独立に決定する。ある基地局のある帯域で干渉が多い場合には、その基地局において当該帯域での目標電力を高めたり、あるいは使用する周波数帯域を広帯域化することにより干渉を抑制する。

【0041】図10(b)は、マクロセル内のマイクロセル基地局53を当該マクロセル基地局52が一括管理する方式である。マクロセル基地局52では各マイクロセル基地局53から通信品質情報を得て、それに応じて周波数の帯域管理や目標電力の設定変更を行う。すなわち、あるマイクロセルに多大な干渉を与えるマクロセル移動局が存在した場合、マクロセル基地局52は、そのマクロセル移動局が使用する周波数帯域を干渉を与えない周波数帯域へ移行させる、または、当該マイクロセル基地局に対し目標電力を上げるように指示を行なう。

【0042】図10(c)は、幾つかのマクロセル基地局54をまとめる統括局56が管理を行う方式である。マイクロセル基地局55は、統括局と直接接続される方式とマクロセル基地局に接続される方式のいずれであってもよい。統括局56では、各マクロセル基地局54および各マイクロセル基地局55における通信品質を監視し、周波数管理や目標電力の設定変更を行う。この場合には、マクロセルからマクロセルへハンドオフする移動局の周波数管理等を行なうことができる。

【0043】図11に、本発明に使用される基地局および移動局の送受信部の構成の一例を示す。なお、煩雑さを避けるために、前述した図16に記載した従来の基地局送受信部および移動局送受信部における構成要素と同一の構成要素には同一の番号を付し、その詳細な説明は省略することとする。図11の(a)は、マクロセル／マイクロセル基地局送受信部100の構成例を示す図である。図示するように、本発明の基地局送受信部100には、信号拡散率制御部104および周波数帯域割当部105が設けられている点で、前述した図16(a)の従来の基地局送受信部と相違している。この信号拡散率制御部104は前述したように、各基地局または統括局により管理されており、当該基地局において使用する周波数帯域に応じた信号拡散率を決定する。この信号拡散率制御部において決定された信号拡散率情報は、周波数帯域割当部105、信号拡散部101および信号復調部109に印加される。

【0044】信号拡散部101において、前記信号拡散

率情報により決定される拡散率で拡散変調が行われ、送信データは設定された周波数帯域まで拡散される。また、信号復調部109においては供給される信号拡散率に対応する逆拡散が実行されることとなる。周波数帯域割当部105は、前記信号拡散率制御部104から入力される信号拡散率情報に基づいて、使用する周波数帯域を決定し、信号送信部103および信号受信部108に周波数帯域割当情報を印加する。これにより、また、信号送信部103においては割り当てられた周波数帯域の高周波信号を送信し、信号受信部108においては割り当てられた周波数帯域の移動局信号が受信されることとなる。

【0045】図11の(b)は移動局送受信部200の概略構成を示す図であり、図示するように信号拡散率制御部204および周波数帯域割当部205が設けられている点で、前述した図16(b)の従来の移動局送受信部と相違している。当該移動局において使用する信号拡散率情報が信号拡散率制御部204から信号拡散部201、信号復調部209および周波数帯域割当部205に印加される。周波数帯域割当部205において、この信号拡散率に基づいて使用する周波数帯域が決定され、該周波数帯域割当情報は信号送信部203および信号受信部208に印加される。

【0046】これにより、信号拡散部201において移動局送信データが信号拡散率制御部204において決定された信号拡散率で拡散変調され、送信フォーマット生成部202に出力される。送信フォーマット生成部202において所定の送信フォーマットにされた移動局送信データは、信号送信部203において、移動局送信電力情報処理部206から供給される移動局送信電力制御情報に応じた送信電力で、かつ、周波数帯域割当部205により決定された周波数帯域を用いて、移動局送信信号として図示しないアンテナから送信される。

【0047】基地局から送信された基地局信号は、周波数帯域割当部205により決定された周波数帯域（すなわち、その移動局に割り当てられた帯域）の信号を受信する信号受信部208により受信され周波数変換されて、信号復調部209に入力される。信号復調部209に入力された受信信号は、信号拡散率制御部204において決定された信号拡散率に対応して逆拡散されて受信データが再生される。また、受信信号中に含まれる移動局送信電力情報は移動局送信電力情報処理部206により取り出され、信号送信部203に印加されて、移動局送信電力の最適制御が行われる。

【0048】次に、前述したハンドオフを実行することのできる移動局送受信部200の構成例を図12を参照して説明する。なお、前記図11(b)に記載した移動局送受信部と同一の構成要素には同一の番号を付し、その詳細な説明は省略する。図示するように、この構成例においては、第1の信号受信部207と第2の信号受信

部208の2つの信号受信部が設けられている点で、前記図11(b)に記載した移動局送受信部と相違している。この2つの信号受信部207および208には、それぞれ、周波数帯域割当部205から周波数帯域割当信号が印加されており、それぞれ異なる周波数帯域の信号を受信するように設定される。このように信号受信部を2つ設け、第1の信号受信部207で第1の周波数帯域を使用している基地局から送信される基地局信号を受信し、第2の信号受信部208で第2の周波数帯域を使用している基地局から送信される基地局信号を同時に受信することにより、同一周波数帯域でのハンドオフ（ソフトハンドオフ）と同様にハンドオフによる瞬断を生じることなく、容易にハンドオフを行うことが可能となる。

【0049】次に、マイクロセル基地局目標電力を可変とする場合におけるマイクロセル基地局送受信部110の構成例を図13に示す。なお、前記図11(a)に記載した基地局送受信部と同一の構成要素には同一の番号を付し、説明の重複を避けることとする。この場合には、図示するように基地局制御部120が設けられており、該基地局制御部120には周波数帯域毎通信品質測定部121および周波数帯域毎基地局目標電力算出部122が設けられている。信号復調部109により復調された信号から周波数帯域毎通信品質測定部121は当該周波数帯域における通信品質を測定し、その結果を周波数帯域毎基地局目標電力算出部122に出力する。周波数帯域毎基地局目標電力算出部122は、該測定された通信品質情報に基づいて、このマイクロセル基地局における当該周波数帯域の目標受信電力を算出する。移動局送信電力制御部107はこの算出された目標電力と、信号復調部109の出力とを比較し、誤差信号を移動局送信電力制御情報として送信フォーマット制御部102に出力する。このように構成されているので、使用されている周波数帯域における通信品質に応じて、マイクロセル基地局の目標電力を最適制御することが可能となる。

【0050】次に、前述したように、マクロセル基地局において使用する周波数帯域および基地局目標電力を統括局により制御する場合の構成例を図14に示す。この図において、前記図11(a)に示した基地局送受信部100と同一の構成要素には同一の番号を付し、説明の重複を避ける。この図に示すマクロセル基地局送受信部130は、通信品質測定部131を有している点で、前述した図11(a)の基地局と相違している。この通信品質測定部131には、信号復調部109の出力信号が入力され、該信号から当該周波数帯域の通信品質を測定する。この測定結果は、図示するように統括局160に通知される。統括局160には、図示するように、共存するマイクロセル基地局140や隣接マクロセル基地局150などの他の基地局からも通信品質測定情報が通知されており、これらの情報に基づいてマクロセル基地局において使用すべき信号拡散率および周波数帯域が決定

され、当該マクロセル基地局送受信部130内の信号拡散率制御部104および周波数帯域割当部105に通知される。これにより、最適な信号拡散率および周波数帯域が決定されることとなる。また、図示していないが、マイクロセル基地局に対する基地局目標電力の算出を行ない、当該マイクロセル基地局に目標電力の設定情報の通知がなされる。

【0051】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、共存セル構成にCDMA方式を適用した場合にマクロセル移動局により生じるマイクロセル基地局に対する干渉は、各狭帯域に分散されるため、特定の強い干渉は一部の帯域に限定され、残りの帯域において通信品質の劣化を防止することが出来る。また、これにより干渉量が減少するため、マイクロセル移動局での送信電力上昇を抑制することが可能となる。さらに、通信品質が劣化した帯域から他の帯域へ移行することにより品質劣化を防ぐことが可能となる。さらにまた、マクロセルとマイクロセルで同一の周波数帯域を用いるため、柔軟な対応も可能となり、システム全体としての効率を向上することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明におけるシステム周波数帯域分割の一実施の形態を示す図である。

【図2】本発明におけるシステム周波数帯域分割の他の実施の形態を示す図である。

【図3】本発明におけるシステム周波数帯域分割のさらに他の実施の形態を示す図である。

【図4】複数のシステム周波数帯域を用いる実施の形態を示す図である。

【図5】従来方式と本発明における周波数スペクトルを説明するための図である。

【図6】セル内ハンドオフを説明するための図である。

【図7】分割する帯域を可変とする実施の形態を説明するための図である。

【図8】本発明におけるマクロセルーマイクロセル間ハンドオフを説明するための図である。

【図9】マイクロセル基地局目標電力を可変とする実施の形態を説明するための図である。

【図10】本発明における周波数帯域管理方法を説明するための図である。

【図11】本発明における基地局／移動局送受信部の構成例である。

【図12】ハンドオフを実行するための移動局送受信部の構成例である。

【図13】基地局目標電力を可変とするマイクロセル基地局の構成例である。

【図14】統括局による制御が行われる場合の構成例である。

【図15】共存セル構成を説明するための図である。

17

【図16】従来のCDMA方式における基地局／移動局送受信部の構成例である。

【図17】共存セル方式での基地局－移動局の位置関係と移動局送信電力の関係を示す図である。

【図18】従来の共存セル方式における周波数スペクトル例を説明するための図である。

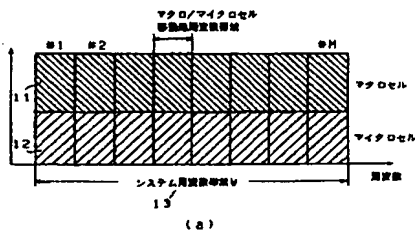
【図19】マクロセルとマイクロセルで周波数帯域を分割した場合の周波数スペクトル例を示す図である。

【図20】マイクロセルでの基地局目標電力を増加させた場合の基地局－移動局の位置関係と移動局送信電力の関係を示す図である。

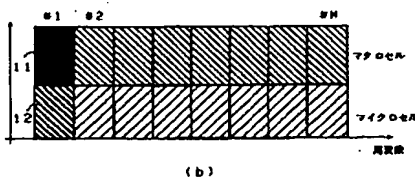
【符号の説明】

50、52、54、150 マクロセル基地局  
51、53、55、140 マイクロセル基地局  
56、160 統括局  
100 基地局送受信部  
101、201 信号拡散部

【図1】



(a)



(b)

18

102、202 送信フォーマット生成部

103、203 信号送信部

104、204 信号拡散率制御部

105、205 周波数帯域割当部

106 基地局目標電力設定部

107 移動局送信電力制御部

108、207、208 信号受信部

109、209 信号復調部

110 マイクロセル基地局送受信部

10 120 基地局制御部

121 周波数帯域毎通信品質測定部

122 周波数帯域毎基地局目標電力算出部

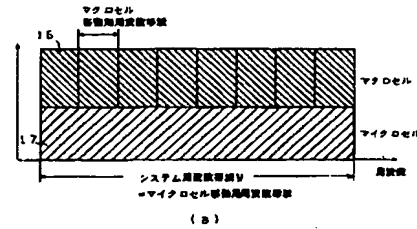
130 マクロセル基地局送受信部

131 通信品質測定部

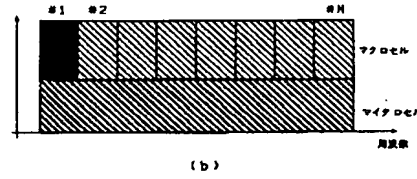
200 移動局送受信部

206 移動局送信電力情報処理部

【図3】

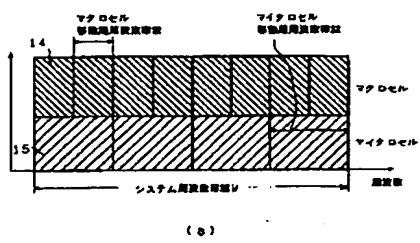


(a)

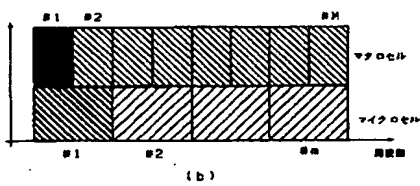
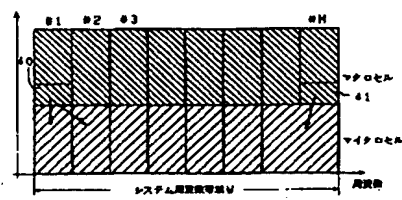


(b)

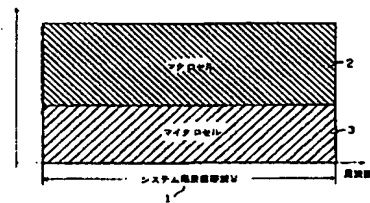
【図2】



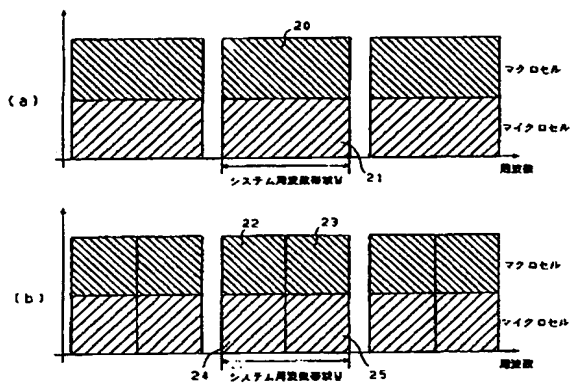
【図8】



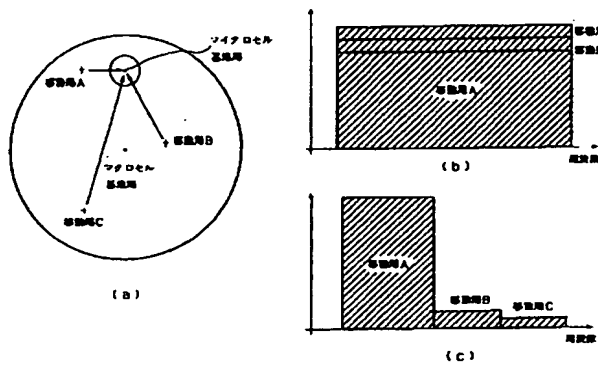
【図18】



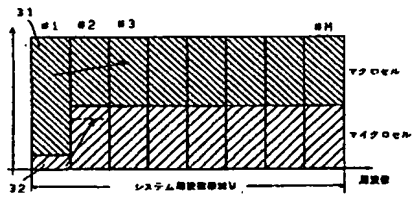
【図4】



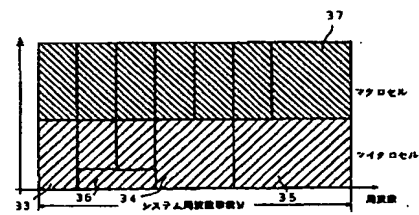
【図5】



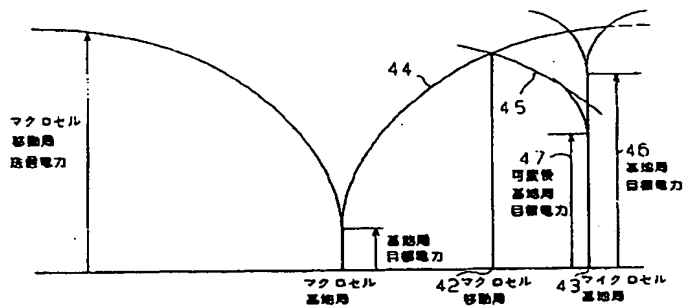
【図6】



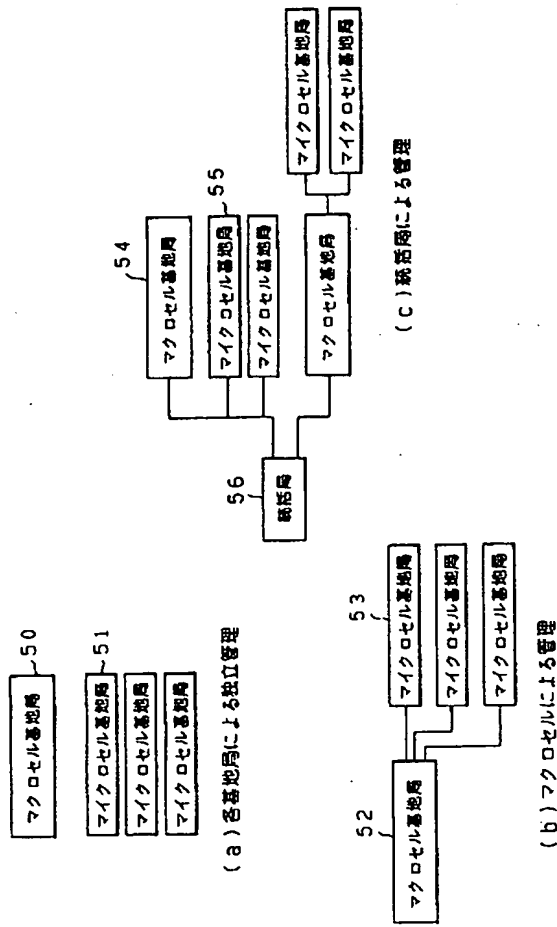
【図7】



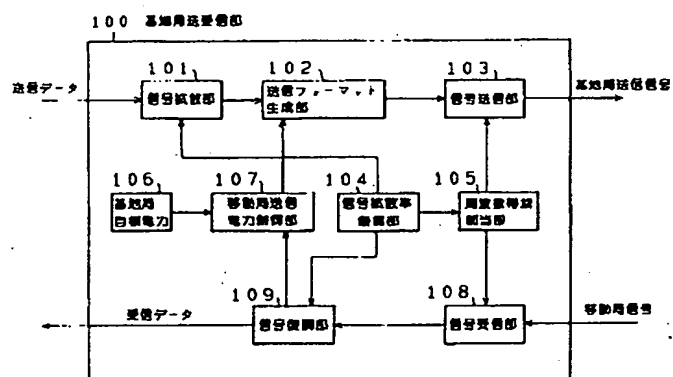
【図9】



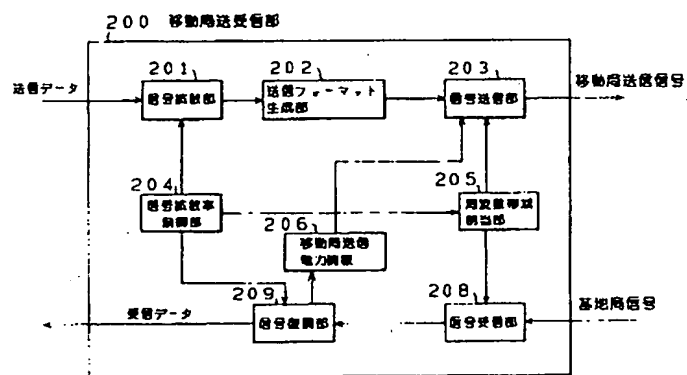
【図10】



【図11】



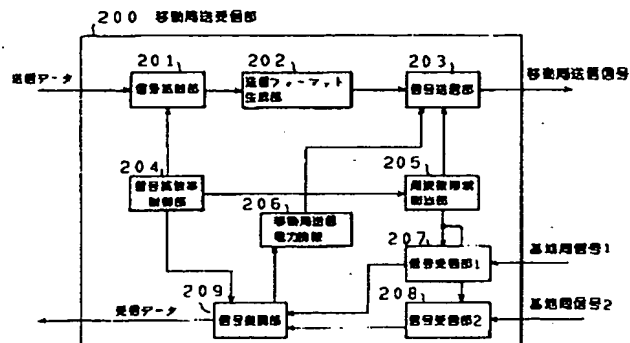
(a)



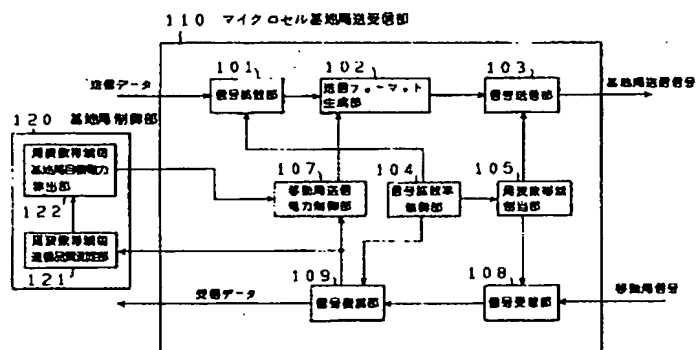
(b)



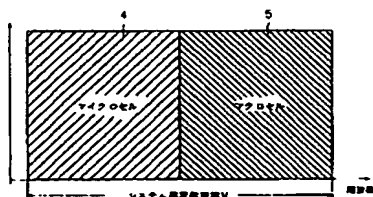
【図12】



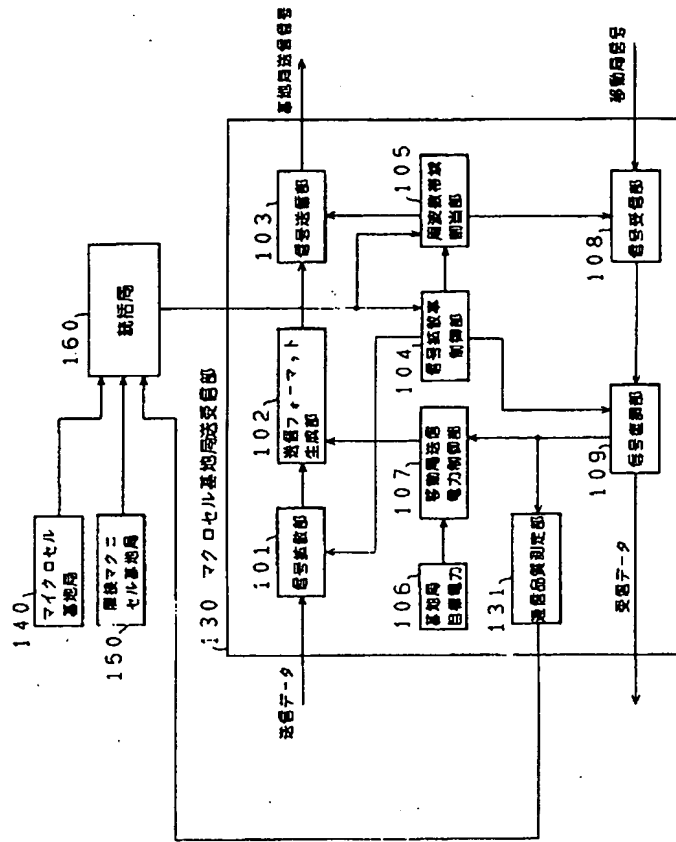
【図13】



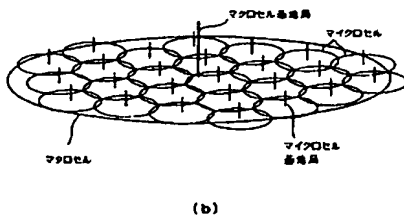
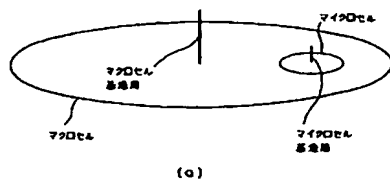
【図19】



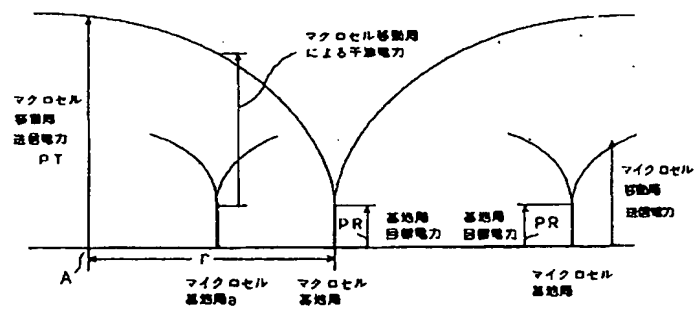
【図14】



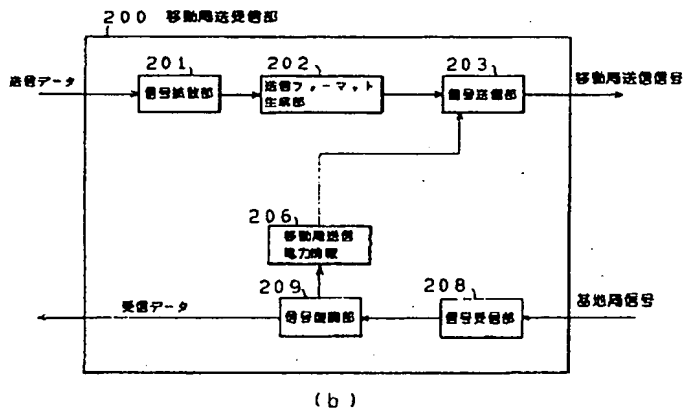
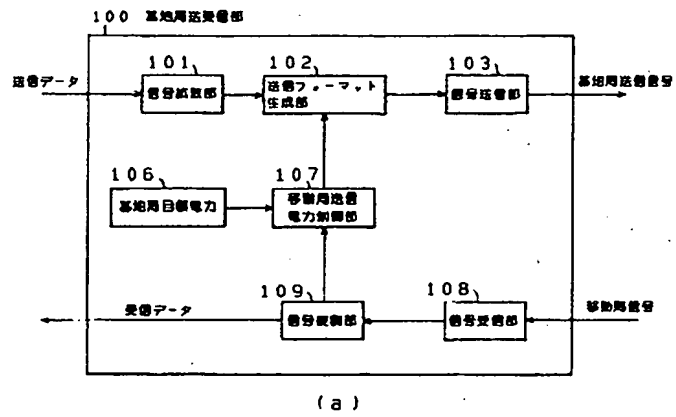
【图 15】



【图 17】



【図16】



【図20】

